



**ITN MALANG**  
Institut Teknologi Nasional Malang



Seminar Nasional Teknik Sipil & Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Malang

**INFRASTRUKTUR  
BERKELANJUTAN**

**ERA REVOLUSI  
INDUSTRI 4.0**

**sub tema 2:**

Pemanfaatan Informasi  
Geospasial

**PROSIDING**

---

**Prosiding Seminar Nasional (SEMSINA) 2019**

**“Infrastruktur Berkelanjutan”**

***Era Revolusi Industri 4.0***

**Malang – 31 Oktober 2019**

---

**ISSN: 2406 – 9051**

**Penyelenggara:**

**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**

**Institut Teknologi Nasional Malang**

### Susunan Panitia

Penasehat	: Dr. Ir. Kustamar, MT
Pengarah	: Dr. F. Yudi Limpraptono, ST.,MT Ir. Gaguk Sukowiyono, MT. Fourry Handoko, ST., SS., MT., Ph.D.
Penanggungjawab	: Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc. Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT. Ir. Munasih, MT. Dr. Hardianto, ST., MT Ir. I Wayan Mundra, MT. Ir. Suryo Tri Harjanto, MT. Dr. Agung Wicaksono, ST., MT. Silvester Sari Sai, ST., MT. Sudiro, ST., MT.
Ketua Pelaksana	: Dr. Ir. Subandiyah Aziz, CES
Wakil Ketua Pelaksana	: Putri Herlia Pramitasari, ST., MT
Sekretaris	: Sri Winarni, ST., MT Afriza Marianti S, ST., M.Eng
Bendahara	: Annisa Hamidah I, ST., M.Sc Adhka Yulianandha M., ST., MT.
Koor. Humas & Publikasi	: Masrurotul Ajiza, S.Pd., M.Pd Ghoustonjiwani Adi Putra, ST., MT.
Koor. Sarana & Prasarana	: Annur Ma'ruf, ST., MT Bayu Teguh Ujianto, ST., MT.
Koordinator Acara	: Ardiyanto M, Gai, ST., M.Si Hamka, ST., MT.
Koordinator Prosiding	: Dr. Ir. Lies K. Wulandari, MT. Feny Arafah, ST., MT Debby Budi Susanti, ST., MT. Nenny Roostrianawaty, ST., MT. Joseph Dedy I., ST., MT. Ahmad Faisol, ST., MT. Moh. Miftakhur Rokhman, S.Kom., M.Kom.
Koordinator Konsumsi	: Sulistiani Puji Ariyanti, ST
Admin/CP	: Widiyanto Hari Subagyo, ST., M.Sc. Redi Sigit Febrianto, ST., MT. Sriliani Surbakti, ST., MT.
Pembantu Umum	: Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur pada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Berkat dan Rahmat-Nya proceedings Seminar Nasional Teknik Sipil dan Perencanaan (SEMSINA) 2019, dapat selesai dan diterbitkan. Seminar Nasional dengan tema “Infrastruktur Berkelanjutan Era Revolusi Industri 4.0” diselenggarakan pada tanggal 31 Oktober 2019, di Auditorium Kampus 1 Institut Teknologi Nasional Jl. Sigura-Gura No. 2 Malang.

Seminar Nasional (SEMSINA) 2019 ini bertujuan sebagai sarana para akademisi, praktisi, masyarakat pemerhati di bidang teknologi perencanaan dan pemerintah dalam menyampaikan hasil penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang teknologi perencanaan. Selain itu juga sebagai sarana pengembangan riset dan penerapannya di bidang teknologi perencanaan dalam upaya pengembangan teknologi infrastruktur berkelanjutan.

Di dalam proceedings ini, berisi artikel ilmiah yang dipresentasikan oleh peserta Seminar Nasional (SEMSINA) 2019, yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Artikel ilmiah tersebut merupakan hasil penelitian dan pengabdian masyarakat para peserta Seminar Nasional (SEMSINA) 2019.

Akhir kata, kami sangat berterimakasih kepada semua sponsor, para peserta Seminar Nasional (SEMSINA) 2019, dan semua pihak yang telah berpartisipasi dan membantu kami. Semoga proceedings ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan Infrastruktur Berkelanjutan di Indonesia.

Hormat Kami.

Panitia SEMSINA 2019

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
<i>Sub Tema 1 : Pengembangan Wilayah dan Kota Berbasis Mitigasi Bencana</i>	
<b>ANALISIS DINAMIKA TANAH DASAR TERHADAP PENGARUH PERCEPATAN GETARAN TANAH MAKSIMUM AKIBAT GEMPA Studi Kasus di Tanah Dasar Candi Siwa Prambanan Yogyakarta Tri Wahyu Kuningsih, Andina Prima Putri, Rekso .....</b>	<b>I-1</b>
<b>ADAPTASI PENDUDUK TERHADAP BENCANA BANJIR DI KOTA GORONTALO Irwan Wunarlani .....</b>	<b>I-7</b>
<b>ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN AKIBAT BENCANA ALAM MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 Studi Kasus di Kota Palu dan Kabupaten Donggala Iffa Faliha Dzakiyah, Indah Prasasti.....</b>	<b>I-19</b>
<b>PENGEMBANGAN KOTA BANDUNG BERBASIS MITIGASI BENCANA BANDUNG CITY DEVELOPMENT BASED ON DISASTER MITIGATION Arman Manalu .....</b>	<b>I-27</b>
<b>ARAHAN PENGEMBANGAN WISATA BANGUNAN BERSEJARAH DI KECAMATAN LAWANG, KABUPATEN MALANG (THE DIRECTION OF HISTORICAL BUILDING TOURISM DEVELOPMENT IN LAWANG DISTRICT, MALANG REGENCY) Ida Soewarni, Widiyanto Hari Subagyo Widodo, Maria Sastriyanti Galus .....</b>	<b>I-35</b>
<b>PENERAPAN PELATIHAN SIAGA BENCANA KEBAKARAN DALAM KEGIATAN PENGURANGAN RISIKO BENCANA Annisaa Hamidah Imaduddina,Widiyanto Hari Subagyo Widodo, Endratno Budi Santosa .....</b>	<b>I-53</b>
<i>Sub Tema 2 : Pemanfaatan Informasi Geospasial</i>	
<b>MONITORING PERUBAHAN POLA ALIRAN SUNGAI BRANTAS DI KOTA KEDIRI MENGGUNAKAN DATA CITRA LANDSAT Feny Arafah, Agus Darpono, Masrurotul Ajiza .....</b>	<b>II-1</b>
<b>PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH UNTUK PEMETAAN DINAMIKA SUHU PERMUKAAN DARAT DAN PERKEMBANGAN PERMUKIMAN Studi Kasus di Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa Tahun 2013 dan 2018 Nur Ammaliah, Andry Rustanto, I Nyoman Putera Indrawan.....</b>	<b>II-7</b>
<b>PEMANFAATAN CITRA UNTUK PEMANTAUAN PERUBAHAN GARIS PANTAI DENGAN DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS)</b>	

Dedy Kurnia Sunaryo, Moh. Nurhadi ..... II-15

**PEMBUATAN MAP BOOK JARINGAN JALAN KOTA WAIGAPU KABUPATEN SUMBA TIMUR**

Silvester Sari Sai, Adkha Yulianandha M, Heri Purwanto ..... II-23

**PEMETAAN WARUNG KULINER DESA SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN EKONOMI KREATIF**

M. Edwin Tjahjadi, Jasmani, Alifah Noraini ..... II-29

**Sub Tema 3 : Sistem Bangunan Pintar**

**SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN HEMAT ENERGI PADA GEDUNG Q UNIVERSITAS KRISTEN PETRA**

Fanny Wijaya, Graciela.....III-1

**ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL, PENCAHAYAAN, DAN PENGHAWAAN PADA APARTEMEN TRILLIUM SURABAYA**

**Kajian Terapan Eko-Interior**

Gavriela Averina, Olivia Tirta Putri.....III-11

**Sub Tema 4 : Green Technology Berbasis Kearifan Lokal**

**KEGIATAN PERANCANGAN PRA-DESAIN GERBANG MASUK KAWASAN KOMPLEKS KAVLING SIDOMAKMUR BARU**

**Studi Kasus di Desa Mulyoagung, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang**

Bayu Teguh Ujianto, Redi Sigit Febrianto, Tutut Nani Prihatmi ..... IV-1

**PERUBAHAN SOSIAL BUDAYA DALAM PROSES INTERAKSI AKTIVITAS MASYARAKAT DI KECAMATAN KUTA KABUPATEN BADUNG**

Titik Poerwati, Maria Christina Endarwati..... IV-7

**EKO-DESAIN PADA INTERIOR GEREJA KATOLIK ST. MARIA ASSUMPTA DI KLATEN**

Audrey Olivia, Helena Robertha, Maria Yovita ..... IV-15

**EKSISTENSI RTH PUBLIK BAGI GENERASI MILENIAL DI KOTA MAUMERE**

Ambrosius Alfonso Korasony Sevili Gobang..... IV-25

**PARTISIPASI SOSIAL DALAM RANCANG BANGUN TAMAN BERMAIN TRADISIONAL SEBAGAI INFRASTRUKTUR HIJAU DI PERUMAHAN JOYOGRAND RW 9 KELURAHAN MERJOSARI KOTA MALANG**

Suryo Tri Harjanto, Hamka, Adhi Widarthara ..... IV-33

**PENGEMBANGAN MATERIAL BERBASIS POTENSI LOKALUNTUK MENUNJANG INFRASTRUKTUR BERKELANJUTAN DI DAERAH PESISIR (Studi Kasus : Desa Ketapang Kecamatan Mauk KabupatenTangerang)**

Denny Balapadang, Apriyan Susanto, Sarjono Puro, Asep Jauhari ..... IV-41

<b>PERANCANGAN ECO-OFFICE PADA KANTOR PT. PAN GRAFIK INDONESIA DENGAN PENERAPAN DESAIN BERKELANJUTAN</b> Graciela, Fanny Wijaya.....	IV-47
<b>PELESTARIAN BANGUNAN CAGAR BUDAYA DI KAWASAN KAYUTANGAN KELURAHAN KAUMAN KOTA MALANG</b> Studi Kasus : Kampung Kayutangan – Kota Malang Budi Fathony, Ida Soewarni, Ellza Oktaviano Griyaldin, Bambang Wedyantadji.....	IV-55
<b>MAKNA ASPEK FISIK DAN NON FISIK DALAM TATANAN RUANG HUNIAN MASYARAKAT DI DATARAN TINGGI KEC. PONCOKUSUMO, KAB. MALANG</b> Debby Budi Susanti, Gaguk Sukowiyono.....	IV-63
<b>EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK LOKASI PERMUKIMAN DI KECAMATAN SOMBA OPU KABUPATEN GOWA PROPINSI SULAWESI SELATAN</b> Tika Mutiara, Triarko Nurlambang, Faris Zulkarnain .....	IV-69
<b>KAJIAN SISTEM STRUKTUR DAN TEKNOLOGI HIJAU PADA BANGUNAN PUBLIK</b> Diana Ningrum, Fifi Damayanti.....	IV-75
<b>PERENCANAAN GEDUNG KELAS SEKOLAH SMK WIDYA DHARMA TUREN</b> Gaguk Sukowiyono, Debby Budi Susanti, Breeze Maringka .....	IV-81
<b>KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KERANG PADA PRODUKSI PAVING BLOCK RAMAH LINGKUNGAN</b> Yuni Ulfiyati, Tiara Indah Eka Pratiwi, Yuli Wahyuningsih .....	IV-87
<b>METODE-KONSEP ARSITEKTUR HIJAU PADA LINGKUP HUNIAN</b> Studi Kasus Aplikasi Arsitektur Hijau pada Sistem Ruang Luar Bambang Joko Wiji Utomo, Bayu Teguh Ujianto, Redi Sigit Febrianto.....	IV-93
<b>KAJIAN METODE DAN KONSEP BENTUK ARSITEKTUR HIJAU PADA BANGUNAN RUMAH TINGGAL</b> Redi Sigit Febrianto .....	IV-103
<b>PERAN KARAKTERISTIK SPASIAL RUMAH SUSUM UMUM DI KOTA MALANG DALAM KERANGKA ARSITEKTUR BERKELANJUTAN</b> Putri Herlia Pramitasari, Suryo Tri Harjanto .....	IV-109
<b>PERAN ELEMEN STREET FURNITURE PADA DESAIN RUANG PUBLIK KAWASAN KLOJEN KULINER HERITAGE DI KOTA MALANG</b> Putri Herlia Pramitasari, Maria Istiqoma, Sri Winarni.....	IV-117
<b>KAJIAN RUANG PUBLIK SEBAGAI MODAL SOSIAL PEMBENTUK KOHESI SOSIAL SEBAGAI RESPON ERA INDUSTRI 4.0</b> Ghoustonjiwani Adi Putra, Daim Triwahyono, Hani Zulfia Zahro .....	IV-125



- “SOCIO SPATIAL APPROACH” SEBAGAI METODE ANALISA RUANG PUBLIK SOSIAL SEBAGAI DINAMIKA KOTA YANG TERBENTUK DARI HABITUS AKTOR MARGINAL DI ERA INDUSTRI 4.0**  
Ghoustanjiwani Adi Putra ..... IV-131
- ANALISIS SISTEM PENCAHAYAAN DAN PENERAPAN GREEN WALL PADA MALL GRAND CITY SURABAYA**  
Stacey Young, Angelicia Priscilla Kosasih ..... IV-137
- PENERAPAN ARSITEKTUR HIJAU DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL DAUR ULANG PADA RUMAH TINGGAL ARSITEK DI KOTA MALANG**  
Adhi Widyarthara, Hamka, Sri Winarni..... IV-145

**Sub Tema 5 : Inovasi Struktur Bangunan Tinggi**

- PENGARUH FAKTOR EKSTERNAL DAN INTERNAL TERHADAP PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG**  
Maranatha Wijayaningtyas, Sebastianus Seran, Lalu Mulyadi, Tiong Iskandar..... V-1

**Sub Tema 6 : Teknologi Transportasi Berkelanjutan**

- KETERBATASAN ANGGARAN DALAM PENANGANAN PELEBARAN JALAN Studi Kasus di Kabupaten Tulungagung**  
Sutanto Hidayat, Nusa Sebayang, Wijang Brahmantoro..... VI-1
- ANALISIS RISIKO K3 PADA PROYEK PELEBARAN JALAN ARTERI PERKOTAAN DENPASAR**  
Studi Kasus: Jalan Imam Bonjol Simpang Jl Sopotan – Simpang Jl. Setia Budi  
A.A.A Made Cahaya Wardani, IB Wirahaji, IA Putu Sri Mahapatni, Cokorda Putra..... VI-7
- ANALISIS KINERJA JALAN AKIBAT PENGEMBANGAN GEDUNG PT. REKAINDO GLOBAL JASA, KOTA MADIUN**  
Kholiddien Tyas Jawara, Setiyo Daru Cahyono, Rosyid Kholilur Rohman ..... VI-13
- PENGARUH PERUBAHAN SISTEM SATU ARAH PADA RUAS JALAN PANGLIMA SUDIRMAN 2 TERHADAP KINERJA RUAS JALAN di SEKITARNYA**  
Rori Andrian, Setiyo Daru Cahyono, Rosyid Kholilur Rohman ..... VI-19
- ANALISIS KINERJA JALAN AKIBAT PENGEMBANGAN GEDUNG PLAZA MADIUN, KOTA MADIUN**  
Widyo Wibowo, Setiyo Daru Cahyono, Rosyid Kholilur Rohman ..... VI-25
- ANALISIS JARAK EFEKTIF KOORDINASI SINYAL LAMPU ISYARAT LALU LINTAS ANTAR SIMPANG BERSINYAL**  
Studi Kasus di Kota Malang  
Nusa Sebayang, F Yudi Limpraptono, Hardianto ..... VI-31



**ANALISIS TEBAL PERKERASAN PADA PELEBARAN JALAN VETERAN  
(SIMPANG EMPAT GATOT SUBROTO – SIMPANG TIGA KURIPAN)**  
Dyah Pradhitya Hardiani, Emma Ruhaidani..... VI-39

**KRITERIA LOKASI PERENCANAAN TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT  
SEBAGAI SIMPUL UTAMA SISTEM ANGKUTAN UMUM**  
Studi Kasus di Kota Balikpapan, Kalimantan Timur  
Dwiana Novianti Tufail, Rizky Arif Nugroho, Elin Diah Syafitri ..... VI-45

**Sub Tema 7 : Teknologi Ramah Lingkungan**

**INOVASI TEKNIK MENGUBAH LIMBAH PLASTIK MENJADI SESUATU  
DENGAN NILAI FUNGSIONAL**  
(Kajian Teknologi Ramah Lingkungan)  
Fellicia Angelina, Carissa komalasari ..... VII-1

**ATAP PANGGUNG STRUKTUR TIUP ENERGI FOTOVOLTAIK**  
Hery Budiyanto, Erna Winansih, Aries Budi Setiawan, Muhammad Iqbal ..... VII-7

**KAJIAN KONSTRUKSI HIJAU TERHADAP SISTEM MANAJEMEN  
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) BERBASIS MANAJEMEN  
RESIKO**  
Fifi Damayanti, Diana Ningrum ..... VII-13

**TEKNOLOGI GREENHOUSE HIDROGANIK DENGAN TENAGA LISTRIK  
MANDIRI**  
Hery Budiyanto, Munanto Haris, Aries Budi Setiawan, Elta Sonalitha, Muhammad  
Iqbal ..... VII-17

**PEMODELAN PERILAKU KERETAKAN BALOK TINGGI MENGGUNAKAN  
METODE ELEMEN HINGGA 3D AKIBAT PENURUNAN PONDASI DI ATAS  
TANAH LUNAK**  
Irwandy Muzaidi, Elia Anggarini..... VII-23

**PERILAKU INTERAKSI TANAH GAMBUT-GEOTEKSTIL**  
Studi Tanah Gambut, Kabupaten Banjar  
Muhammad Fitriansyah, Ichwan Setiawan, Dyah Pradhitya Hardiani ..... VII-29

**PENGARUH CAMPURAN LIMBAH PLASTIK HDPE TERHADAP MUTU BETON  
TANPA SEMEN PORTLAND**  
Dora Melati Nurita Sandi, Yuni Ulfiyati, Ayu Wanda Febriandst ..... VII-33

**RANCANG BANGUN BIOPORI TECH BIOPORI DENGAN TEKNOLOGI  
SENSOR PENGHITUNG DEBIT LIMPASAN AIR**  
Studi Kasus Jalan Tirtarona RT 03 RW 07, Kelurahan Tlogomas,  
Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang  
Mohammad Reza, Agus Gunarto, Kartiko Ardi Widodo, Fardiah Qonita Ummi Naila..... VII-41

<b>KAJIAN MINI COMPOSTER M3 SEBAGAI MEDIA OPTIMALISASI PROSES PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK SKALA RUMAH TANGGA</b> Mohammad Reza, Agus Gunarto, Kartiko Ardi Widodo, Fardiah Qonita Umami Naila.....	VII-45
<b>INOVASI BATU BATA “U-LOCK”</b> Erna Suryani, Wahyu Naris Wari, Ridha Lestari, Enes Ariyanto Sandi, Abdul Rohman.....	VII-47
<b>BANTUAN PENDAMPINGAN TEKNIS STRUKTUR KONSTRUKSI PASAR LEGI BLITAR</b> Sudirman Indra, Afriza Marianti S.....	VII-53
<b>KAJIAN TINJAUAN KELAYAKAN KEKUATAN STRUKTUR PADA PASAR LEGI BLITAR PASCA KEBAKARAN</b> Sudirman Indra, Afriza Marianti S.....	VII-57
<b>FILTRASI LIMBAH DOMESTIK <i>BLACKWATER</i> DENGAN MENGGUNAKAN PASIR COR PADA IPAL TLOGOMAS</b> Lies Kurniawati Wulandari.....	VII-61
<b>PANEL DINDING BETON GEOPOLIMER DENGAN PERKUATAN WIREMESH</b> Andini Pratiwi Putri, Iman Satyarno, Ashar Saputra.....	VII-67
<b>PEMODELAN PENGARUH MUTU BETON TERHADAP PERILAKU KERETAKAN PADA BALOK TINGGI BETON MUTU TINGGI MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA 3D <i>FULL SCALE SOLID</i></b> Elia Anggarini, Irwandy Muzaidi.....	VII-75
<b>OPTIMASI PENGGUNAAN ‘<i>FLY ASH</i>’ DENGAN KADAR SEMEN MINIMUM PADA BETON MUTU TINGGI</b> Mohammad Erfan, Sriliani Surbakti, Nenny Roostrianawaty.....	VII-81

**Sub Tema 8 : Sumber Daya Air Berbasis Ramah Lingkungan**

<b>KARAKTERISTIK INFRASTRUKTUR PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR DALAM ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0</b> Kustamar.....	VIII-1
<b>ANALISIS KESESUAIAN INDEKS KEKERINGAN METODE <i>PALMER DROUGHT SEVEIRTY INDEX</i> (PDSI) DAN <i>THORNTHWAITE-MATTER</i> DENGAN <i>SOUTHERN OSCILLATION INDEX</i> (SOI) Studi Kasus di Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat Muh. Bagus Budiarto, Humairo Saidah, Muhammad Khalis Ilmi.....</b>	VIII-7
<b>ANALISA DANA PENYEDIAAN AIR MINUM BERDASARKAN ASPEK PENGEMBANGAN</b> Ary Wibowo, Kustamar, Nainggolan Togi.....	VIII-17

# ANALISIS KONDISI BENDUNG TERHADAP ASPEK STRUKTUR BANGUNAN DENGAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Fairus Zabadi<sup>1</sup>, Lies K Wulandari<sup>2</sup>, Kustamar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magister Teknik Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Nasional Malang  
<sup>2,3</sup>Doktoral Teknik Sipil Program Pasca sarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

E-mail : [kustamar@lecturer.itn.ac.id](mailto:kustamar@lecturer.itn.ac.id)

E-mail : [lieskurniawatiw@lecturer.itn.ac.id](mailto:lieskurniawatiw@lecturer.itn.ac.id)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menentukan kriteria penilaian fungsi dan kondisi bendung terhadap aspek struktur bangunannya pada Bendung Samiran di Kabupaten Pamekasan berdasarkan kondisi dan fungsi bangunannya. Studi ini mengambil lokasi di Bendung Samiran yang terletak di Desa Samiran, Kecamatan Proppo, Kabupaten Pamekasan, Provinsi Jawa Timur. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan yang kemudian data diolah. Dari hasil pengolahan data tersebut, kondisi dan keberfungsian Bendung Samiran dianalisa. Analisa data menggunakan metode AHP (Analytic Hierarchy Process). Hasil analisa data yang dilakukan dari data survei bendung menghasilkan kinerja bendung berdasarkan kondisi kerusakan komponennya yang berupa 35.28 %, bobot dari sedimen adalah 3 %, bobot dari mercu adalah 2.71 %, bobot dari bangunan pengambilan adalah 18.29 %, bobot dari bangunan penguras adalah 21.14 %, bobot dari bangunan pembilas adalah 9.71 %, dan bobot dari kantong lumpur 9.86 %. Kondisi komponen kinerja Bendung Samiran mengalami kerusakan komponen dan kondisi bendung mengalami RUSAK SEDANG. Fungsi kinerja komponen pada Bendung Samiran sebesar 93.31% dan fungsi bendung dalam kondisi BAIK.

**Kata kunci:** *Bendung, struktur, Analytic Hierarchy Process*

## ABSTRACT

*This study aims to: (1) determine the criteria about the function and condition of the dam with respect to the structural aspects of the structure of the Samiran Dam in Pamekasan Regency based on the condition and function of the building. The study took place in the Samiran Dam which is located in Samiran Village, Proppo District, Pamekasan Regency, East Java Province. Data collection techniques are done by playing directly in the field and then the data is processed. From the results of data processing, the condition and functioning of the Samiran Dam was analyzed. Data analysis using AHP (Analytic Hierarchy Process) method. The results of data analysis carried out from survey data are: 35.28%, weight of sediment 3%, weight of merku 2.71%, weight of building up 18.29%, weight of drainage building is 21.14%, weight of the rinsing building is 9.71%, and the weight of the mud bag is 9.86%. Dam component repair Samiran repairs damage to components and dam conditions repair DAMAGED MEDIUM. The component performance function at Samiran Weir is 93.31% and the weir function is in GOOD condition.*

**Keywords:** *Dam, structure, Analytic Hierarchy Process*

## PENDAHULUAN

Bendung merupakan bangunan utama yang memiliki fungsi untuk meninggikan elevasi muka air sungai dan membagi serta memberikan air agar dapat mengalir ke saluran pembawa dengan alternatif tertentu (Wigati, 2016). Bendung adalah sebuah bangunan terbuat dari pasangan batu kali, beton atau bronjong, dengan posisi melintang pada suatu sungai yang berfungsi sebagai saluran irigasi (Richard dkk, 2013). Bendung Samiran merupakan salah satu dari beberapa bendung yang ada di Madura, berlokasi di Desa Samiran, Kecamatan Proppo, Kabupaten Pamekasan, Provinsi Jawa Timur. Bendung ini adalah bangunan bendung yang dibangun pada tahun 1901 dengan luas layanan sebesar 2462 Ha dan luas area

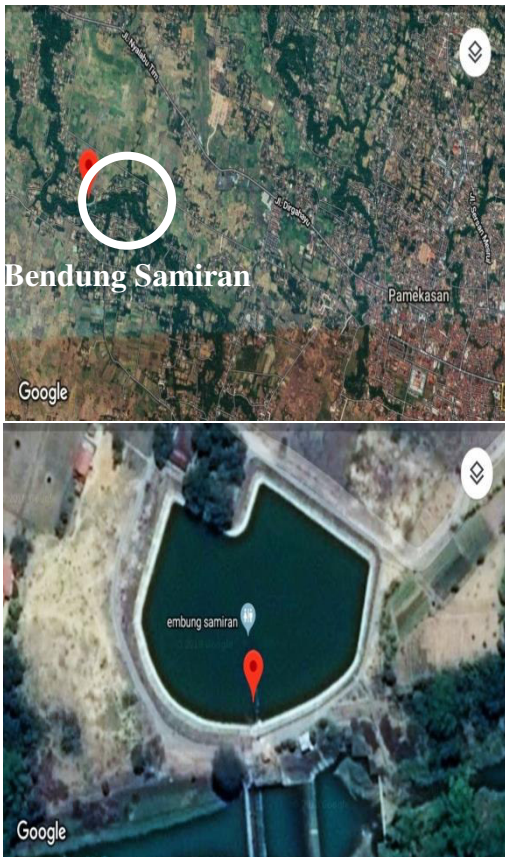
tanam sebesar 2600 Ha. Guna meningkatkan fungsi dan memperpanjang umur bendung dan jaringan yang telah terbangun, maka dibutuhkan analisis dan penilaian kinerja Bendung.

Sebagai bangunan prasarana irigasi, bangunan bendung dipengaruhi oleh volume air sungai dan debit aliran. Kondisi debit yang tidak stabil serta faktor-faktor eksternal yang tidak diperkirakan akan merusak struktur bangunan pada bendung tersebut. Pada kondisi demikian diperlukan suatu penilaian kondisi bendung berdasarkan struktur bangunannya, sehingga dapat dilakukan penanganan yang tepat untuk melakukan perbaikan dan pengelolaan bendung sebelum terjadi kerusakan pada bendung tersebut (Wahyudi, 2017).

Bermula dari hal tersebut, penelitian ini akan membahas mengenai kerusakan komponen bendung berdasarkan aspek fungsi struktural bangunannya. Penilaian kondisi kerusakan pada bangunan bendung Samiran meliputi 7 komponen yaitu debit, sedimen, mercu, bangunan pengambilan, bangunan pembilas, kantong lumpur dan bangunan penguras. Dari 7 komponen bangunan bendung tersebut, akan diteliti lebih lanjut penilaian kerusakan jenis bocor dan lapisan terkelupas secara teoritis dan visual untuk menghasilkan suatu kriteria bendung.

### METODE

Fokus dalam penelitian ini adalah Analisa Kinerja Bendung Samiran. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel yang lain. Penelitian ini juga menggunakan pendekatan kuantitatif, yaitu pendekatan yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisa data bersifat kuantitatif atau statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.



**Gambar 1.** Lokasi Bendung Samiran

### Data Penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu data primer dan data sekunder. Data yang dikumpulkan perlu diolah lebih lanjut sesuai dalam peruntukannya, agar dapat menghasilkan kesimpulan yang diharapkan.

#### 1. Data primer

Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari lapangan, melalui proses pengamatan langsung selama 6 Minggu dari Bulan Februari (Minggu ke-2) sampai dengan Bulan Maret (Minggu ke-3). Data primer yang diperlukan pada penelitian ini antara lain:

- a. Data fisik bendung meliputi ukuran bendung dan jenis bangunan Bendung Samiran.
- b. Data fisik bangunan prasarana bendung meliputi kondisi visual dari bangunan prasarana Bendung Samiran.

#### 2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak diperoleh secara langsung dari lapangan, melainkan melalui data-data yang dikumpulkan peneliti sebelumnya. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Data teknis Bendung Samiran
- b. Peta lokasi Bendung Samiran
- c. Informasi mengenai kualitas struktur bangunan bendung yang didapatkan dari studi literatur.

Setelah data primer dan sekunder diperoleh, maka dilakukan pengolahan data untuk memperoleh komponen bangunan bendung yang ada di Bendung Samiran. Setiap komponen tersebut diolah untuk mengetahui fungsi dan kondisi Bendung Samiran, khususnya yang berkaitan dengan kinerja bendung.

### Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan mengujicobakan teknik penilaian kondisi dan fungsi bangunan bendung pada Bendung Samiran. Penilaian dilakukan dengan memberi nilai pada masing-masing kriteria yang telah disusun berdasarkan metode AHP dengan penyusunan hierarki, untuk kemudian diolah sesuai dengan metode AHP. Setelah didapat bobot komponen bendung, data hasil penelitian dimasukkan kedalam hasil analisa komponen kinerja bendung. Hasil akhir akan berupa kondisi kinerja Bendung Samiran berdasarkan kondisi dan fungsi bangunannya,

Tahapan dalam menganalisa data yaitu :

#### 1. Survei bendung

Survei bendung dilakukan untuk mengidentifikasi komponen dari kinerja, kondisi dan keberfungsian bendung. Identifikasi komponen dilakukan dengan mengisi formulir penilaian bendung yang sudah disusun oleh peneliti.

## 2. Penentuan bobot komponen bendung

Penentuan bobot komponen bendung dilakukan menggunakan metode AHP (Analytic Hierarchy Process). Penentuan bobot komponen bendung berbasis metode AHP dilakukan dengan menentukan skor pada matriks berpasangan (Pairwise comparison), Penentuan skor diambil bersama Dinas Pengairan yang menangani Bendung Samiran.

## 3. Penilaian kinerja, kondisi dan fungsi komponen bendung

Penilaian dilakukan dengan menganalisa data hasil pengamatan yang diperoleh di lapangan dan perhitungan bobot komponen bendung dengan metode AHP yang telah dilakukan untuk memperoleh nilai sebenarnya dari Bendung Samiran.

### Perhitungan AHP

AHP (Analytic Hierarchy Process) merupakan metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan (decision making) berdasarkan parameter kualitatif maupun kuantitatif. Prinsip dari AHP adalah penggunaan matriks pairwise comparison (matriks perbandingan berpasangan) untuk menghasilkan bobot relatif antara dua kriteria. Kriteria tersebut kemudian dibandingkan dengan kriteria lainnya dalam hal seberapa penting atau berpengaruh terhadap tujuan yang akan dicapai.

Pada kriteria penilaian ini, perhitungan AHP digunakan pada komponen yang menyusun kinerja bendung. Bobot yang diperoleh dari perhitungan AHP pada masing-masing komponen kemudian dikalikan dengan bobot dari penilaian kondisi bangunannya. Semua bobot ditulis dalam bentuk persentase (%). Berikut adalah perhitungan AHP dalam menentukan bobot masing-masing komponen pada komponen bendung.

- a. Melakukan perbandingan berpasangan (pairwise comparison) antar parameter

Dalam tahapan ini, dilakukan perbandingan antara parameter-parameter yang terkait. Perbandingan dilakukan dengan skala 1-9 ke kiri dan kanan, dimana angka yang lebih besar disalah satu sisi menentukan tingkat kepentingan lebih tinggi pada parameter yang berada di sisi tersebut. Jika perbandingan bernilai 1, maka kedua kriteria memiliki kepentingan yang sama.



**Gambar 2.** Skala *Pairwise Comparison* antara Dua Kriteria

Pada kriteria kinerja bendung, ada tujuh parameter utama (komponen) yang dihitung sesuai dengan tabel 4.1. Parameter tersebut kemudian dilakukan perbandingan berpasangan untuk mendapatkan presentase bobot dari setiap parameter yang menyusun kinerja suatu bendung. Dalam penentuan skala Pairwise Comparison dalam penelitian ini penulis bekerja sama dengan pihak UPT Wilayah Pamekasan dan Mantri Pengairan yang bertugas di Bendung Samiran untuk menentukan skala Pairwise comparison antar komponen.

### Distribusi Bobot Komponen

Setelah perhitungan AHP dilakukan pada setiap komponen, maka dapat disusun distribusi bobot komponen. Distribusi bobot komponen pada kriteria penilaian kinerja bendung berdasarkan fungsi dan kondisi bangunan dapat dilihat pada gambar 4.2.

Pada gambar 4.2, dapat dilihat bahwa distribusi bobot total adalah 100% yang terletak pada Kinerja Bendung. Distribusi bobot total yang 100% tersebut kemudian dibagi ke Debit, Sedimen, Mercu, Bangunan Pengambilan, Bangunan Pembilas, Kantong Lumpur, Bangunan Penguras sesuai dengan hasil perhitungan bobot menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process). Debit memiliki bobot maksimum 35.28%, Sedimen memiliki bobot maksimum 3%, Mercu memiliki bobot maksimum 2.71%, Bangunan Pengambilan memiliki bobot maksimum 18.29%, Bangunan Penguras memiliki bobot maksimum 21.14%, Bangunan Pembilas memiliki bobot maksimum 9.71%, Kantong Lumpur memiliki bobot maksimum 9.86%.

### Penilaian Kinerja Bendung Samiran

Bendung Samiran merupakan salah satu bendung yang berlokasi di Desa Samiran, Kecamatan Proppo, Kabupaten Pamekasan, Provinsi Jawa Timur. Bendung ini adalah bangunan bendung yang dibangun melintang pada sungai samiran dengan area seluas 2.426 Ha.

Setelah melakukan pembobotan, maka dilakukan perhitungan kinerja Bendung Pekatingan berdasarkan data dari hasil penelitian lapangan.

1. Perhitungan kondisi komponen kinerja Bendung Samiran

Nilai kondisi pada komponen kinerja Bendung Samiran didapat dari perkalian antara persentase kerusakan komponen Bendung Samiran dengan bobot kinerja komponen bendung berdasarkan metode AHP.



**Tabel 1.** Kondisi Komponen Kinerja Bendung Samiran

No	Komponen	Kerusakan (%)	Bobot AHP	Bobot Kerusakan
1	Debit	53.55	35.28 %	18.89 %
2	Sedimen	41.67	3 %	1.25 %
3	Mercu	6.95	2.71 %	0.19 %
4	Bangunan Pengambilan	13.98	18.29 %	2.56 %
5	Bangunan Penguras	20.16	21.14 %	4.26 %
6	Bangunan Pembilas	19.33	9.71 %	1.88 %
7	Kantong Lumpur	42.13	9.86 %	4.15 %
Total Bobot			100 %	33.18 %

Sumber : Perhitungan

Nilai bobot kerusakan pada kolom bobot kerusakan didapat dari hasil perkalian antara presentase kerusakan dengan bobot AHP komponen itu sendiri kemudian dibagi seratus.

Bobot Kerusakan Debit =  $(53.55 \times 35.28) / 100$  % = 0.18 %.

Berdasarkan perhitungan kondisi komponen kinerja Bendung Samiran didapat bahwa kondisi kerusakan Bendung Samiran sebesar 33.18 %. Dari hasil perhitungan, Bendung Samiran saat ini dalam keadaan RUSAK SEDANG. Sesuai klasifikasi kondisi komponen pada tabel 12 dimana kondisi komponen Bendung Samiran diantara 21%-40%. Dengan uraian kondisi komponen aset parah namun pelayanan masih dapat dilakukan penanganan aset membutuhkan pekerjaan pemeliharaan cukup besar.

## 2. Perhitungan keberfungsian komponen kinerja Bendung Samiran

Nilai keberfungsian komponen kinerja Bendung Samiran didapat dari perkalian antara persentase keberfungsian komponen Bendung Samiran dengan bobot kinerja komponen bendung berdasarkan metode AHP.

Dari hasil analisa data yang didapat dari lapangan kondisi Bendung Samiran saat ini mengalami penurunan kinerja. Agar kinerja Bendung Samiran dapat kembali dalam kondisi baik ada beberapa langkah yang dapat dilakukan, yaitu:

### 1. Penggantian balok mercu lama dengan yang baru

Dari hasil survei di lapangan kerusakan mercu mencapai 6.95 %, kerusakan tersebut mengakibatkan penurunan kinerja mercu dalam menaikkan tinggi muka air. Karena tinggi muka air yang kurang dari elevasi rencana muka air (elevasi mercu), maka menyebabkan debit pengambilan tidak mencukupi untuk mengairi seluruh daerah irigasi.

### 2. Perbaikan kebocoran pada kantong lumpur

Kerusakan kantong lumpur sebesar 42.13 % yang berupa kebocoran pada kantong lumpur menyebabkan debit air yang masuk ke saluran irigasi berkurang dari debit yang sudah ditentukan dan menjadi penyebab daerah irigasi samiran tidak sepenuhnya terairi. Agar masalah tersebut dapat diatasi maka perlu dilakukan perbaikan pada kerusakan yang terjadi. Sehingga debit air yang masuk ke saluran irigasi tidak berkurang

### 3. Pengurasan dan pembilasan rutin untuk menghilangkan sedimen

Kondisi endapan sebesar 41.67 % pada hulu bendung dan kantong lumpur menyebabkan berkurangnya tampungan air pada bendung, hal ini dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan menampung air pada bendung yang berpadam pada pengairan air irigasi yang tidak mengairi seluruh daerah irigasi di Samiran. Pembilasan endapan pada hulu bendung dan kantong lumpur harus rutin dilakukan.

### 4. Melakukan perbaikan dan penggantian pintu bendung

Kondisi pintu bendung yang mengalami kerusakan membuat keefektifan pada pengambilan air untuk irigasi terganggu. Salah satu masalah yang terjadi pada bendung Samiran yaitu kondisi pintu pembilas yang bocor menyebabkan air yang masuk ke saluran irigasi berkurang dari yang sudah direncanakan. Karena air yang seharusnya dialirkan semua ke saluran irigasi kembali ke sungai karena kebocoran pada pintu pembilas kantong lumpur.

## KESIMPULAN

Kriteria penilaian fungsi dan kondisi Bendung terhadap aspek struktur bangunannya meliputi komponen Bendung yang berupa debit, sedimen, mercu, bangunan pengambilan, bangunan penguras, bangunan pembilas dan kantong lumpur. Untuk menentukan hubungan antar komponen kinerja bendung, pembobotan dilakukan dengan metode AHP (Analytic Hierarchy Process). Hasil Pembobotan didapat bobot debit adalah 35.28 %, bobot dari sedimen adalah 3 %, bobot dari mercu adalah 2.71 %, bobot dari bangunan pengambilan adalah 18.29 %, bobot dari bangunan penguras adalah 21.14 %, bobot dari bangunan pembilas adalah 9.71 %, dan bobot dari kantong lumpur 9.86 %.

Kinerja Bendung Samiran di Kabupaten Pamekasan berdasarkan kriteria penilaian fungsi dan struktur bangunan menggunakan metode AHP, didapat bahwa kondisi komponen kinerja Bendung Samiran mengalami kerusakan komponen pada Bendung sebesar 33.18 % dan kondisi bendung mengalami RUSAK SEDANG. Fungsi kinerja

komponen pada Bendung Samiran sebesar 93.31% dan keberfungsian bendung dalam kondisi BAIK.

## SARAN

Berdasarkan kesimpulan penelitian ini, maka dapat dibuat beberapa saran dan masukan terhadap pihak terkait sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan perbaikan dan penggantian pada beberapa komponen bangunan di Bendung Samiran agar kinerja bendung ditinjau dari kondisi komponen RUSAK SEDANG menjadi BAIK, sedangkan ditinjau dari fungsi komponen sudah BAIK.
2. Diperlukan penelitian lanjutan dengan memperbanyak jumlah komponen kinerja bendung agar dapat menghasilkan prioritas rehabilitasi bendung berdasarkan fungsi dan kondisi bendung yang lebih baik.
3. Kepada peneliti selanjutnya diharapkan tesis ini dapat menambah wawasan pengetahuan tentang kinerja bendung berdasarkan fungsi dan kondisi bangunannya

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, dkk. 2015. Evaluasi Kinerja Bendung Irigasi Cipta Graha Kabupaten Kutai Timur. Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
- Adhytia, LP. 2015. Analisis Efektivitas Waduk Ciawi Menggunakan Model Swat Sebagai Upaya Pengendalian Banjir DAS Ciliwung. Institut Pertanian Bogor.
- Ahmed, YM. 2013. Numerical Analysis Of Flow Over Side Weir. Iraq: University Of Mosul.
- Irzooki RH, dkk. 2014. Experimental Study Of Characteristics Of Flow Over Weirs. King Fahd University Of Petroleum and Minerals.
- Kartino DF, dkk. 2015. Evaluasi Fungsi Bendung dan Perencanaan Kembali Bendung Katulampa. Universitas Diponegoro.
- Kementrian PUPR Nomor 12/PRT/M/2015 Tentang Indeks Kinerja Sistem Irigasi.
- Kementrian PUPR Nomor 13/PRT/M/2012 Tentang Pedoman Pengelolaan Aset Irigasi.
- Kementrian PUPR Nomor 32/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi.
- Khalili, M dan Honar, T. 2017. Discharge Coefficient Of Semi-Circular Labyrinth Side Weir In Subcritical Flow. Iran: Shiraz University.
- Mahardika, BAP. 2016. Desain Kriteria Penilaian Kondisi Sungai Berdasarkan Aspek Struktur Bangunan (Studi Kasus : Sungai Pepe Baru Surakarta). Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Prayogi, KA. 2015. Model Penetapan Prioritas Rehabilitasi Bendung Berbasis Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Studi Kasus Di Wilayah Kerja UPT Pengairan Kalisat Kabupaten Jember. Universitas Jember.
- Pierre, J. 2014. Hydraulic Engineering. Erik Sutherland.
- Richard VM, dkk. 2013. Perencanaan Bendung untuk Daerah Irigasi Sulu. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Sulistiyono H, dkk. 2015. Pengaruh Perubahan Iklim dan Tataguna Lahan Terhadap Sisa Umur Bendungan Batujai. Universitas Mataram.
- UPT PSDA WS Pamekasan. 2019. Data Teknis Bendung Samiran.
- UPT PSDA WS Pamekasan. 2019. Data Debit Bendung Samiran.
- Wahyudi, M. 2017. Analisa Kinerja Bendung Berdasarkan Aspek Fungsi Struktur Bangunan (Studi Kasus Bendung Perkatingan). Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- Wigati R, dkk. 2016. Kaji Ulang Bendung Tetap Cipaas (Studi Kasus Desa Bunihara Kecamatan Anyer) Serang-Banten. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Zachoval, Z dan Rousar, L. 2015. Flow Structure In Front Of The Broad-Crested Weir. EPJ Web Of Conferences



